CONCEPT

المحركات الكهربائية ومحولات التردد: الحماية والاختبار وتحري الأعطال

المحركات الكهربائية ومحولات التردد: الحماية والاختبار وتحري الأعطال

مقدمة:

تدير المحركات الكهربائية ومحولات التردد معظم الأحمال في المصانع والمرافق، ومع ذلك ما زال احتراق الملفات والفصل غير المبرر لمحولات التردد وتخدد المحامل وأخطاء ضبط الحماية تسبب توقفات غير مخططة وهدرا في الطاقة. تزود هذه الدورة من كور كونسبت المهندسين والفنيين الكهربائيين بطريقة عملية لقراءة لوحة بيانات المحرك وفئات الكفاءة، واختيار طريقة البدء، وضبط معاملات محول التردد، وتنسيق حماية المحرك، واختبار العزل والملفات، وتتبع الأعطال حتى أسبابها الجذرية. ويعد المشاركون تقييم حالة المحركات والمحولات وجدول تحري الأعطال لآلات من مواقعهم.

أهداف الدورة:

- تفسير بيانات لوحة المحرك ومنحنيات العزم والسرعة وفئات الكفاءة وفق IEC 60034-30 لاختيار المحركات الحثية والمتزامنة أو استبدالها
- المقارنة بين البدء المباشر وبدء نجمة دلتا والبادئ الناعم والبدء بمحول التردد من حيث تيار الاندفاع وعزم البدء والأثر في شبكة التغذية
- ضبط معاملات محول التردد لنمطي التحكم الجهد إلى التردد والتحكم المتجهي وتقييم التشوه التوافقي مقابل حدود IEEE Standard 519
- ضبط حماية الحمل الحراري الزائد والعطل الأرضي وحرارة الملفات بحيث يفصل المحرك عند الأعطال الحقيقية لا عند البدء الطبيعي
- تنفيذ اختبارات مقاومة العزل ومؤشر الاستقطاب واختبار النبضة وتحليل دائرة المحرك وتفسير نتائجها لترتيب حالة الملفات
- تشخيص الأعطال الكهربائية والميكانيكية في المحركات بما فيها تيارات المحامل الناتجة عن محولات التردد، وتقدير وفورات الطاقة من التحكم في السرعة

الفئة المستهدفة:

- المهندسون الكهربائيون الذين يحددون مواصفات المحركات والبادئات ومحولات التردد ويشغلونها ويعتمدونها لأحمال المصنع
- كهربائيو الصيانة الذين يركبون محركات الجهد المنخفض والمتوسط ويختبرونها ويصلحونها في الموقع
- فنيو الكهرباء والأجهزة الذين يضبطون معاملات محولات التردد ويعالجون رموز أعطالها
- كوادر مراقبة الحالة الذين يجمعون بيانات العزل والتيار والاهتزاز لأساطيل المحركات
- مشرفو ورش المحركات الذين يديرون إعادة اللف واستبدال المحامل وسجلات جودة الإصلاح

محاور الدورة:

اليوم 1: مبادئ المحركات الحثية والمتزامنة وبيانات لوحة المحرك

- المجال المغناطيسي الدوار وسرعة المزامنة وحساب الانزلاق
- تركيب الدوار القفصي مقابل الدوار الملفوف واختيار التطبيق المناسب
- منحنى العزم والسرعة: عزم الدوار المحتجز وعزم السحب والعزم الأقصى
- تهييج المحرك المتزامن وتحسين معامل القدرة وسلوك فقد المزامنة
- قراءة لوحة المحرك: معامل الخدمة وفئة العزل ونوع التشغيل وفئة الكفاءة وفق IEC 60034-30

اليوم 2: طرق بدء تشغيل المحركات وبنية محول التردد

- تيار الاندفاع في البدء المباشر وفحص هبوط الجهد
- توصيل بادئ نجمة دلتا والبادئ بالمحول الذاتي بجهد مخفض ولحظة الانتقال
- ضبط منحدر البادئ الناعم وحد التيار وملامس التجاوز
- مراحل القدرة في محول التردد: المقوم الثنائي سداسي النبضات ومكثف وصلة التيار المستمر والعاكس IGBT
- تردد الحامل في تضمين عرض النبضة وأثره في تسخين المحرك وضوضائه

اليوم 3: ضبط معاملات محول التردد وحماية المحرك واختبار العزل

- اختيار نمط التحكم: الجهد إلى التردد والتحكم المتجهي دون حساس والتحكم المباشر في العزم
- تسلسل تشغيل محول التردد لأول مرة: إدخال بيانات المحرك والضبط الذاتي وزمن التسارع وحدود التيار
- فئة فصل مرحل الحمل الحراري الزائد وورقة ضبط مرحل حماية المحرك
- حماية العطل الأرضي وعدم توازن الأطوار وحماية حرارة الملفات بالثرمستور PTC
- اختبار مقاومة العزل بجهاز الميجر وتفسير نسبة مؤشر الاستقطاب

اليوم 4: التوافقيات وتيارات المحامل وتشخيص الملفات ووفورات الطاقة

- تقييم التشوه التوافقي مقابل IEEE Standard 519 باستخدام مفاعلات الخط والمرشحات والمقوم النشط في المدخل
- تيارات المحامل الناتجة عن جهد النمط المشترك: فرش تأريض العمود والمحامل المعزولة والكابلات المحجبة
- عزل المحركات المخصصة للعمل مع المحولات وفق NEMA MG-1 Part 31 والحد من الموجة المنعكسة في الكابلات الطويلة
- اختبار مقارنة النبضة وتحليل دائرة المحرك لكشف قصر اللفات وكسور قضبان الدوار
- حساب قوانين التشابه للأحمال متغيرة العزم لتقدير وفورات الطاقة في محركات المراوح والمضخات

اليوم 5: جولة فحص المحركات والمحولات وبناء جدول تحري الأعطال

- جولة فحص المحرك: صندوق الأطراف ومسار التبريد وحرارة المحامل وتوازن التيار
- تشخيص حالات رموز أعطال محول التردد: التيار الزائد وارتفاع جهد وصلة التيار المستمر وفصل العطل الأرضي
- بصمات اهتزاز المحرك: التمييز بين الأعطال الكهربائية والميكانيكية
- مصفوفة قرار الإصلاح أو إعادة اللف أو الاستبدال باستخدام فئة الكفاءة وتكلفة دورة الحياة
- صياغة تقييم حالة المحركات والمحولات وجدول تحري الأعطال ومراجعتهما مع الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- قراءة لوحة بيانات المحرك
- اختيار البادئات
- تشغيل محولات التردد لأول مرة
- ضبط حماية المحركات
- تقييم حالة العزل
- معالجة التوافقيات
- منع تيارات المحامل
- تشخيص أعطال محولات التردد

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بتقييم حالة المحركات والمحولات وجدول تحري الأعطال مبنيين لآلات من موقعك
- خفض تكرار احتراق الملفات والفصل غير المبرر لمحولات التردد بربط كل عرض بنتيجة اختبار وقيمة ضبط
- تبرير قرارات الإصلاح أو إعادة اللف أو الاستبدال وتركيب محولات التردد بأرقام فئة الكفاءة والطاقة
- مقارنة ممارسات المحركات ومحولات التردد مع زملاء الكهرباء من قطاعات النفط والغاز والمرافق والمياه والتعدين والتصنيع

الخاتمة:

تبقى المحركات الكهربائية ومحولات التردد موثوقة عندما تختار للخدمة الصحيحة، وتبدأ بالطريقة المناسبة، وتحمى بقيم ضبط سليمة، وتختبر قبل أن تتحول الأعطال إلى انهيارات. تنتقل الدورة من مبادئ المحركات ولوحة بياناتها، إلى طرق البدء وبنية محول التردد، ثم ضبط المحول والحماية واختبار العزل، وصولا إلى التوافقيات وتيارات المحامل وتشخيص الملفات ووفورات الطاقة. ويغادر المشاركون بتقييم حالة المحركات والمحولات وجدول تحري الأعطال جاهزين لمراجعة الصيانة القادمة.